УЛСЫН БИОЛОГИЙН 33-р ОЛИМПИАДЫН ХОЁРЫН ДАВАА

Багш

2023 оны 3-р сарын 18

Нийт оноо: 52.5
Үргэлжлэх хугацаа: 130 минут

Тайлбар: **Асуулт хуудас болон хариултын хуудсаа нийлүүлж үдэхгүй!!! Хариулт хуудсан дээрээ хариулж хураалгана.**

1. Онолын шалгалт “Үнэн эсвэл Худал” гэж хариулах нөхцөлт асуулттай **(нийт 52.5 оноо)**. “Үнэн эсвэл Худал” нөхцөлт асуултад өгөх оноо:

- Дөрвөн асуултад бүгдийг зөв хариулсан бол **1.5 оноо**
- Гурван асуултад зөв хариулсан бол **0.9 оноо**
- Хоёр асуултад зөв хариулсан бол **0.3 оноо**
- Нэг асуултад зөв хариулсан тохиолдолд **0 оноо** байна.

*Зөв хариултаа зөвхөн хариултын хуудас дээр Үнэн бол **“Y”**, Худал бол **“X”** гэж тэмдэглэнэ. Өөрөөр тэмдэглэхгүй байхыг анхаарна уу.

2. Зөвхөн “Хариултын хуудас” дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!

Амжилт хүсье!

Улсын биологийн 33-р олимпиадын хоёрын даваа
БАГШ (хариултын хуудас)

Авах боломжит оноо: 52.5 оноо

“Үнэн” бол “Ү”, “Худал” бол “Х” гэж тэмдэглэнэ.

Асуултын хувилбар / Асуултын дугаар	A	B	C	D		Асуултын хувилбар / Асуултын дугаар	A	B	C	D
1						21				
2						22				
3						23				
4						24				
5						25				
6						26				
7						27				
8						28				
9						29				
10						30				
11						31				
12						32				
13						33				
14						34				
15						35				
16										
17										
18										
19										
20										

Улсын биологийн 33-р олимпиадын хоёрын даваа (Багш)

1. Сигнал дамжих үйл явцын өвөрмөц чанарт аль нь хамаарахгүй вэ?

   Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

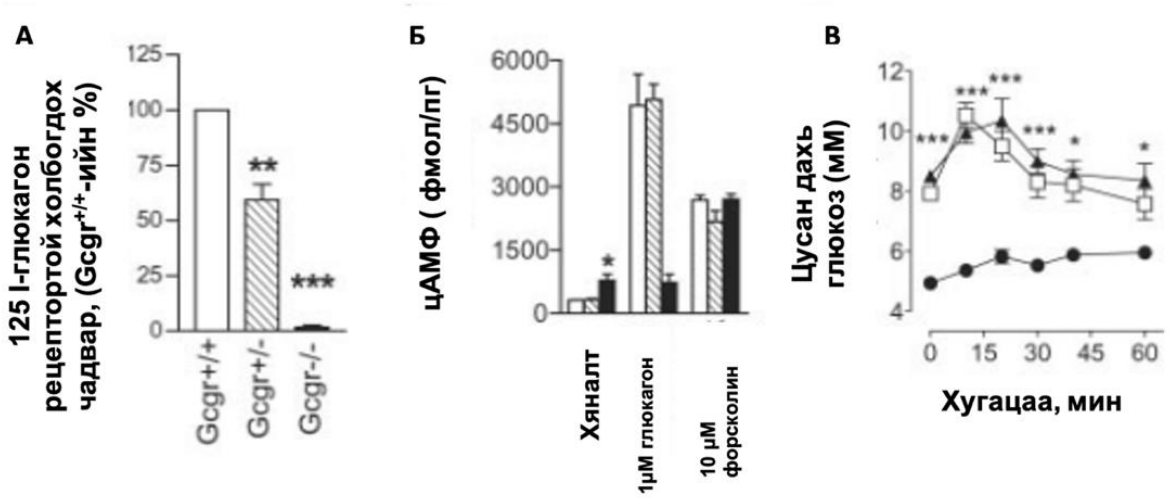
   A) Сингалын молекул болон рецепторын харилцан үйлчлэл
   B) Сигналын молекулын бүтэц
   C) Сингалын молекул-рецепторын мембранаар зөөгдөх үйл явц
   D) Рецепторын бүтэц болон байрлал

2. Холера нь *Vibrio cholera* бактериар үүсгэгддэг гэдэсний халдварт өвчин. Их хэмжээгээр суулгах тул шингэний дутагдалд орох, электролитын алдагдал явагдах аюултай. Энэ нь тухайн бактерийн ялгаруулдаг хортой нь холбоотой.

   Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

   A) *Vibrio cholera*-ын ялгаруулдаг хор нь уургийн задралыг эрчимжүүлэн үйлчилдэг
   B) *Vibrio cholera*-ын ялгаруулдаг хор нь сигналын молекул байдлаар үйлчилдэг
   C) *Vibrio cholera*-ын ялгаруулдаг хор нь хоол боловсруулах замын энзимийг саатуулан үйлчилдэг
   D) *Vibrio cholera*-ын ялгаруулдаг хор нь эсийн шингэнийг гадагшлуулан үйлчилдэг

3. Цусан дахь глюкозын концентраци тогтвортой байхад глюкагоны (гормон) үүргийг судлах зорилгоор глюкагоны рецептор ген (Gcgr)-ийн 3-6 экзоныг ажиллагаагүй болгосон /deletion/ хулганыг ашиглан туршилт явуулжээ. Туршилтанд ($Gcgr^{+/+}$), ($Gcgr^{-/-}$)-гомозигот, ($Gcgr^{+/-}$)-гетерозигот хулгануудын элэгний эсийн мембраныг ялган авч глюкагон холбогдох чадвар (Зураг А), аденилат циклаза энзим идэвхжин эсийн дотор цагираг аденозин монофосфат (цАМФ)-ыг үүсгэх (Зураг Б), цусан дахь глюкозын хэмжээ (Зураг В)-г харьцуулан тодорхойлоход дараах үр дүн гарчээ.



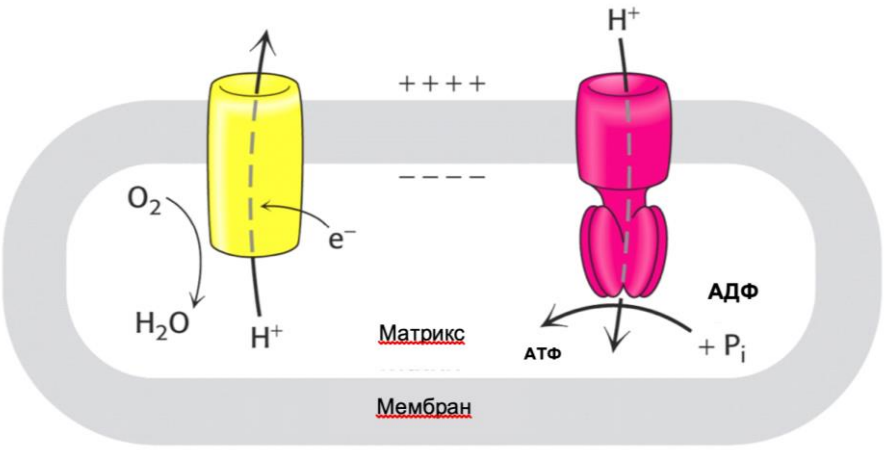
Тайлбар:
Цагаан - $Gcgr^{+/+}$ хулгана (□)
Ташуу судалтай - $Gcgr^{+/-}$ хулгана (▲)
Хар - $Gcgr^{-/-}$ (●)

мМ – mM/milimol
фмол - fmol/femtomol
пг - pg/picogram

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Глюкагон эсийн мембраны гадаргуугийн рецептортой холбогдоход $G_{\alpha s}$ уургийн бүтэц өөрчлөгдөж, үр дүнд цАМФ үүснэ.
B) Гомозигот хулгануудад глюкагон трансмембраны рецептортой /125 I-glucagon receptor/ холбогдох чадвар дундажаар 59 ± 7.1% байна.
C) Элэгний эсийн гадаргууд глюкагон холбогдох чадваргүй ($Gcgr^{-/-}$) хулгануудад цАМФ их хэмжээгээр үүсэх ба 10 μM форсколин нэмэхэд бүх бүлгийн хулгануудад цАМФ нэмэгдсэн.
D) ($Gcgr^{+/+}$), ($Gcgr^{+/-}$), ($Gcgr^{-/-}$) хулгануудын цусан дахь глюкозын хэмжээг тодорхойлоход ($Gcgr^{+/-}$), ($Gcgr^{+/+}$) хулгануудад f 10.5±0.4 mM, 10.3±0.7 mM болж нэмэгдсэн нь гликогенолизийн процессоор тайлбарлагдана.

4. Митохондрийн исэлдэн фосфоржих механизмыг зургаар илэрхийлэв.



Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) ГФА (ATP) нийлэгжил АТФ синтеза энзимийн үйлчлэлээр явагдах ба энэ нь устөрөгчийн ионы урсгалаар хөдөлж, шууд энерги үүсгэнэ.
B) Электрон зөөвөрлөх гинжний олон тооны исэлдэн ангижрах урвалууд түүний гадаад мембранд байрлах уургийн бүтцэд эмх замбараатай холбогдсон байдлаар явагддаг.
C) АТФ синтеза нь митохондрийн дотоод мембраны гадна байрлах устөрөгчийн ионы градиентийн энергийг ашиглана.
D) АТФ-г нийлэгжүүлэх энерги митохондрийн дотоод мембраны гадна болон дотор талын устөрөгчийн ионы концентрацийн зөрүүгээр үүсгэгдэнэ.

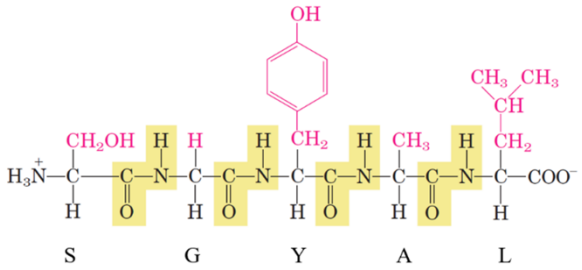
5. Дараах 5 нүүрс-усыг ажиглан тохирох хариултыг сонгоно уу.

Глюкоз	**Галактоз**	**Рибоз**	**Сахароз**	**Фруктоз**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Хамгийн өндөр молекул масстай нүүрс-ус нь 4.
B) Байгаль дээр хамгийн элбэг тохиолддог полисахарид болох цардуулыг бүрдүүлэгч моносахар нь 5.
C) Бүтцийн хувьд зөвхөн нэг хиралын төвөөрөө ялгаатай моносахаридууд нь 1 болон 2.
D) Нуклейн хүчлийн бүтэцэд ордог нүүрс-ус бол 3 юм.

6. Өгөгдсөн пептидийн бүтцийг ажиглан тохирох хариултыг сонгоно уу.

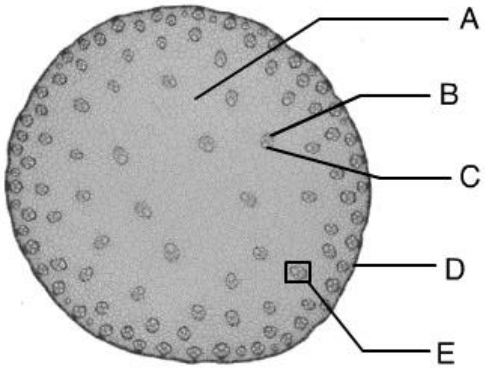


Амин хүчил	Товчлол /3 үсэг/	Товчлол /1 үсэг/	Молекул масс Da
Аланин	Ala	A	89
Лейцин	Leu	L	131
Серин	Ser	S	105
Глицин	Gly	G	75
Тирозин	Tyr	Y	181
Изолейцин	Ile	I	131

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Өгөгдсөн пептид нь тетрапептид байна.
B) Амин хүчлүүд пептидийн холбоогоор холбогдоход $5H_2O$ үүссэн.
C) Дээрх пептидийн молекул масс 509 Да байна.
D) Дээрх пептидийг гидролизд оруулахад $4H_2O$ шаардагдана.

7. Зураг өгөгдсөн бүтцийн хэсгүүдийг тайлбарласан дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

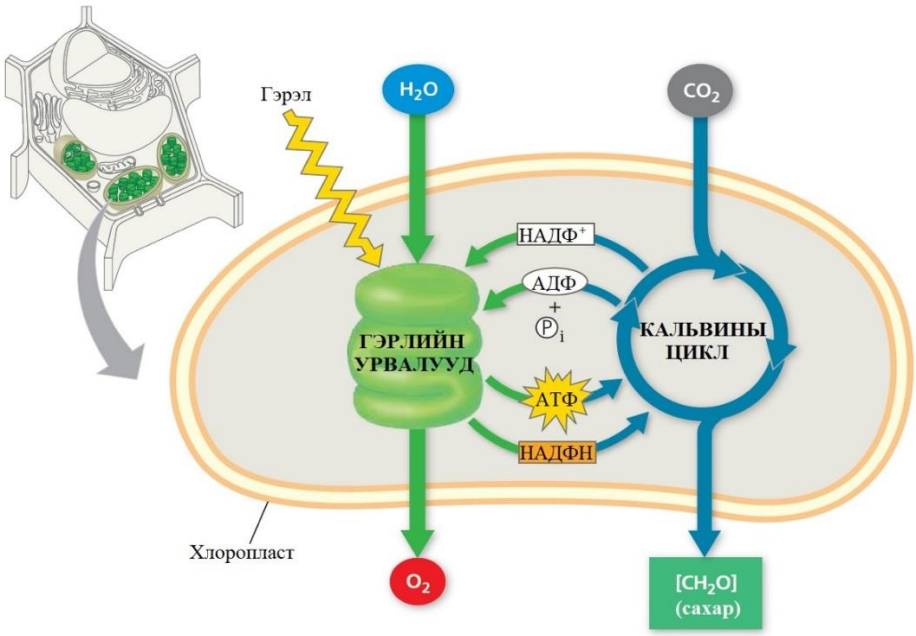


A) Энэ зураг нэг талт үрт ургамлын үндэсний хөндлөн огтлолыг үзүүлсэн.
B) Энэ зураг үзүүлсэн бүтэц хоёрдогч өсөлтийн нөлөөгөөр өөрчлөгдөнө.
C) Зураг А үсгээр тэмдэглэсэн бүтэц бол анхдагч холтос.
D) Зураг Е үсгээр дүрсэлсэн хэсэг бол хаалттай дамжуулах багц.

8. Ургамлын бие дотор шим бодис долонгоор зөөгддөг. Энэ үйл явцад оролцдог бүтцүүд ба механизмыг тайлбарласан дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Долонгийн шигшүүрт хоолойгоор шим бодис идэвхтэй зөөвөрлөлтөөр (active transport) шилжинэ.
B) Шим бодис усанд ууссан хэлбэртэй зөөгдөх тул ус долонгийн шигшүүрт хоолой руу модлогийн гуурснаас диффузийн замаар шингэж орно.
C) Шим бодис нөөцлөх эрхтэн буюу үндэс үрэнд цардуул хэлбэрээр хуримтлагдана.
D) Шим бодис зөвхөн навчнаас үндэс рүү буюу доошоо чиглэлд л зөөгдөх боломжтой.

9. Доорх зураг фотосинтезийн ерөнхий бүдүүвч зургийг үзүүлэв. Фотосинтезийн урвал, үе шатууд хлоропласт дотор явагдах ба гэрлийн урвал болон Кальвины цикл хоорондоо хамааралтай явагддаг.

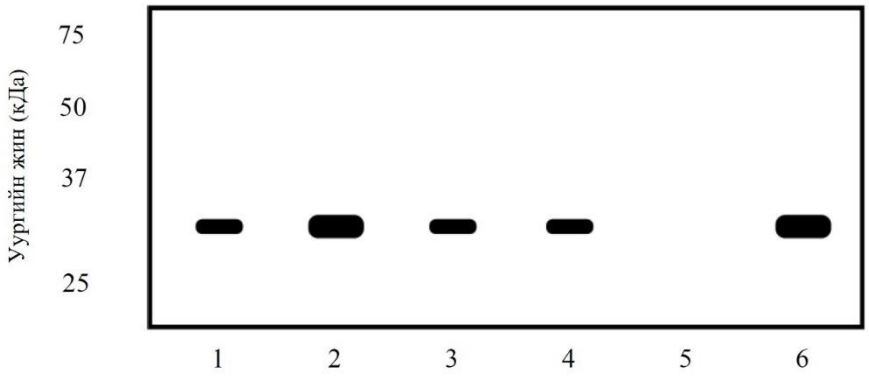


Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Фотосинтезийн гэрлийн урвалууд хлоропластын стромд явагддаг.
B) Кальвины циклээс гарч байгаа бүтээгдэхүүн нь глюкоз.
C) Кальвины цикл гэрлээс хамааралгүй тул C_3 ургамалд шөнө ч гэсэн явагддаг.
D) Гэрлийн шатанд үүсдэг бүтээгдэхүүн нь АТФ, НАДФН, O_2.

10. Фиколин-3 бол дархлааны системийн гол уураг бөгөөд фиколин-3 уургийн хомсдолтой өвчтөнд хэд хэдэн хүндрэл үүсч болно. Энэ нь фиколины экзон дээрх мутациас шалтгаална.

Эрүүл: ------GAG GGC AGG GCC CTC CCA GTC TTT------
Мутацитай: ------GAG GGC AGG GCC TCC CAG TCT TTT------

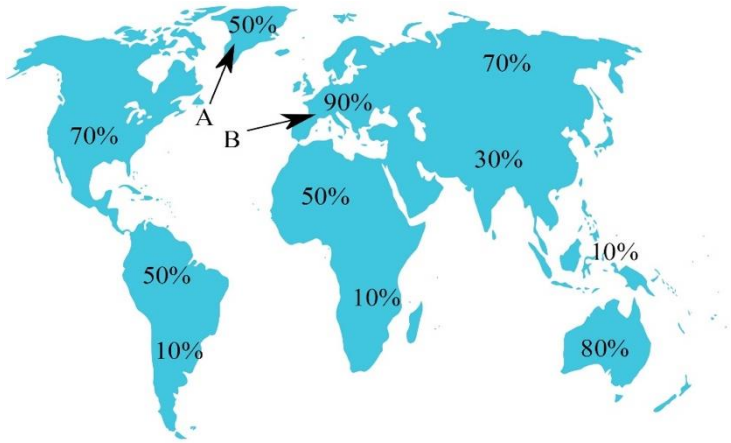


Нэгэн гэр бүлийн сийвэнгийн фиколин-3-ийн вестерн блотын анализ (5). Өвчтөний эгч дүүс (1 ба 2), ээж (3), аав (4), эрүүл хяналт (6).

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Үүссэн мутаци нь уншигдах хүрээний мутаци юм.
B) Хэрвээ хүүхэд фиколин-3 уургийн хомсдолтой бол хамгийн багадаа эцэг эхийн нэг нь адил фенотиптэй байна.
C) Фиколин-3 генийн гурван генотипыг вестерн блотын анализаар тодорхойлох боломжтой.
D) Эгч (1) гетерозигот байх боломжтой.

11. Насанд хүрэгчдийн лактозын хүлцлийн хувь хэмжээ дэлхийн хэмжээнд харилцан адилгүй байдаг. Лактозын хүлцэл нь 1-локусын давамгайлсан шинж чанар (давамгай аллель K ба рецессив аллель k).

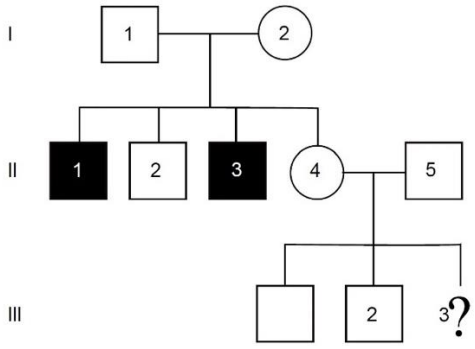


Дэлхий даяар насанд хүрэгчдийн лактозын хүлцэл (%). A. нь Гренланд руу, B. Европ руу оноож байна.

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Европын (B) хүн амын хувьд илэрсэн үр дүн Харди-Вайнбергийн хуульд захирагдаж байна гэж үзвэл тэнцвэрт байдал, дараагийн үеийн K-ийн давтамж 0.968 болно.
B) Популяци хоорондын K аллелийн давтамжийн ялгаа нь энэ шинж чанарт нөлөөлдөг болохыг харуулж байна.
C) Гренландад (A) лактозын хүлцлийн хувь 50% байдаг нь k ба K аллелийн давтамж тэнцүү байна.
D) Лактозын хүлцэл нь эртний өвгийн шинж чанар гэж үздэг.

12. Энэ удмын мод нь (гэр бүлийн бүх гишүүд мутацитай) ховор өвчний фенотипийг (хараар харуулсан) харуулж байна. Удамшлын эмгэг нь рецессив аутосомын d аллелээс шалтгаалдаг.

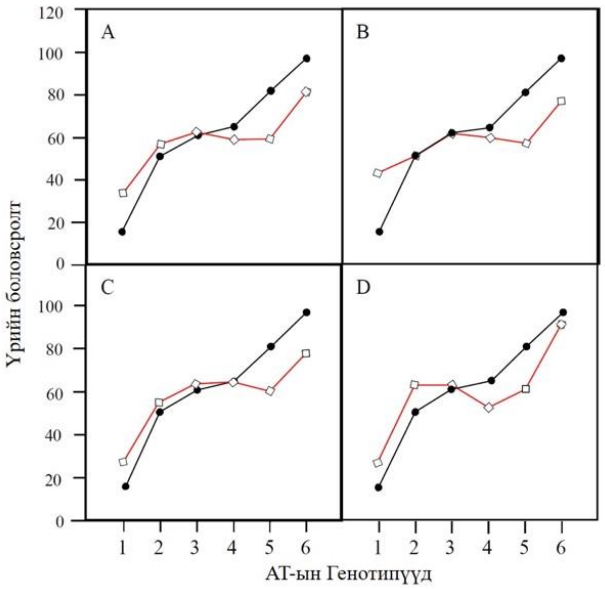


Автосомын рецессив эмгэгтэй гэр бүлийн удмын мод

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) II-4 нь өвчний аллельтай байх магадлал 0.50 байна
B) II-2 ба II-4 нь өвчний аллелийг тээж байх магадлалтай
C) II-5 нь d аллелийг агуулдаггүй гэж үзвэл III-3 нь >0.30 энэ аллелийг агуулдаг
D) II-5 нь гетерозигот, III-3 нь өвчтэй гэж үзвэл, II-4 нь тээгч байх магадлал 0.5 байна

13. Oomycete *Hyaloperonospora arabidopsidis* (HA) нь *Arabidopsis thaliana* (AT) ургамал дээр ургадаг өвчин үүсгэгч. Дөрвөн туршилтаар AT-ийн зургаан генотипийг (Pyr, Tsu, Sue, Fin, Tch and Gb) HA-тай болон HA-гүй ургуулсан (Зураг A-D). Туршилт бүрт HA-ын дээж ялгаатай байв: Эхний дээжийг олон жил хадгалсан лабораторийн дээжээс (B), нэгийг нь Германаас (C), нөгөөг нь Францаас (D) цуглуулсан. Харин нэг туршилтанд нь (A) бусад гурван дээжний холимогыг ашигласан.

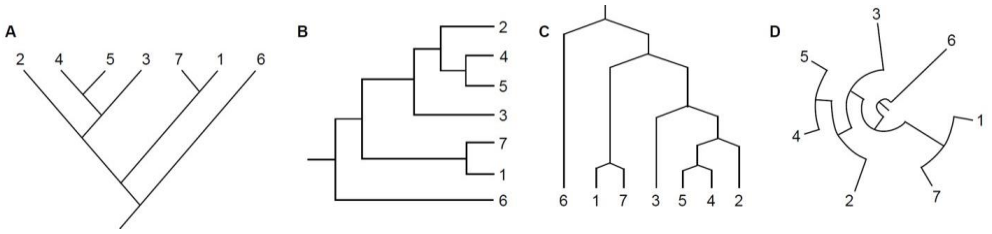


Дөрвөн туршилтаар (A-D) зургаан АТ генотипийн (Pyr, Tsu, Sue, Fin, Tch, Gb; X-тэнхлэг) үрийн боловсролт (мг үр/ургамал; Y-тэнхлэг). Генотипийн хувьд oomycete байхгүй үед үрийн боловсролт нэмэгдэж байгаагаар нь эрэмбэлсэн (хар дугуй); НА-хамт ургасан АТ (цагаан дөрвөлжин тэмдэгт) (Salvaudon *et al*. 2008).

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Туршилт B-д НА нь бүх АТ генотиптэй комменсализм байна
B) Туршилт C-д НА нь бүх АТ генотипүүдэд паразитын шинжтэй байна
C) Бүх гурван мөөгөнцрийн дээжний омгийн хувьд НА-ийн нөлөө хамгийн бүтээмжтэй генотипүүд дээр сөргөөр нөлөөлдөг.
D) НА ба АТ хоёрын харилцан үйлчлэлийн үр дүн ургамлын генотипээс хамаарна

14. Долоон зүйлийн филогенийг дөрвөн янзаар үзүүлэв.



Долоон зүйлийн дөрвөн филогени (1-7).

Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Дөрвөн мод ижил филогенийг үзүүлж байна
B) Бүх филогенийн хувьд 6-р зүйл нь 2-р зүйлээс илүү их мутацитай байх төлөвтэй байна
C) Филогенийн A-д 1, 6, 7-р зүйл нь монофилетик бүлгийг бүрдүүлнэ.
D) Филогенийн C-д 7-р зүйл нь 3-р зүйлтэй 5-р зүйлээс илүүтэй холбоотой байна

15. Уургийн тухай мэдээлэл генд агуулагддаг ба ген өөрөө уураг шууд нийлэгжүүлдэггүй. Уургийн нийлэгжих процесс дараах схемийн дагуу явагддаг.

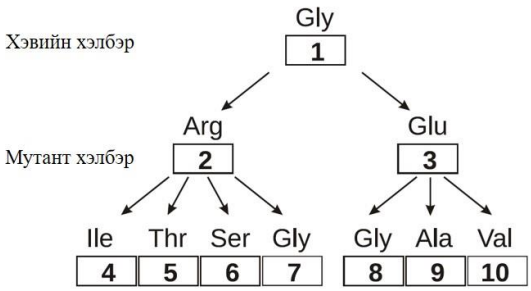


Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл

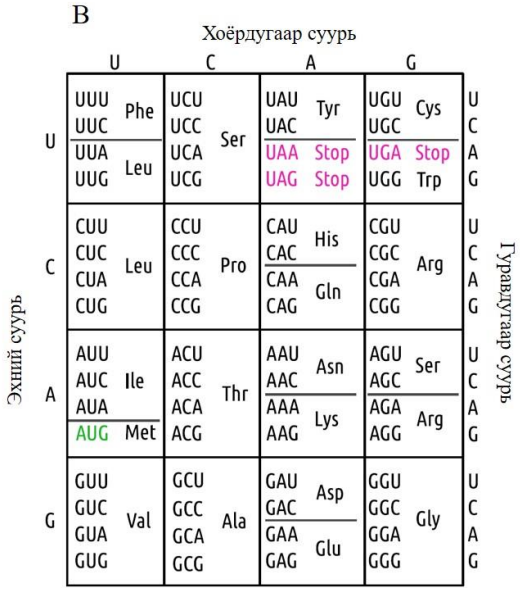
A) ДНХ-ийн утаслагийн нуклеотид бүрт A, G, C, U-гийн аль нэг азотлог суурь байдаг бол РНХ-ийн утаслагийн нуклеотид бүрт A, G, C, T-гийн аль нэг азотлог суурь байдаг.
B) Эукариот, прокариот бүх организмд транскрипци, трансляци явагдана.
C) Трансляци рибосомд явагдах ба энд амин хүчлүүд эмх цэгцтэй холбогдож полипептидийн гинж үүсдэг.
D) ДНХ-ээс шууд мРНХ үүсч бөөмөөс цитоплазм руу шилжин полипептид үүсдэг.

16. Одоогоос 50 орчим жилийн өмнө Чарльз Янофски *E. coli*-ийн триптофан синтетазын дараалыг судалсан. Хэвийн уураг (Зурагт 1-ээр тэмдэглэсэн) нь 38-р байрлалд глицинтэй (Gly), Янофский идэвхгүй хоёр мутантыг ялган авсан (Зурагт 2 болон 3). Мутант 2-т 38-р байрлалд глицин (Gly) аргинин (Arg)-ээр, мутант 3-т глутамины хүчил (Glu)-ээр солигдсон байсан. Улмаар 2, 3-р мутантыг триптофангүй энгийн орчинд ургуулан 4-10-р хувилбаруудыг өсгөвөрлөв. Үүссэн колониудад триптофан синтетазын үйл ажиллагаа сэргэсэн ба энэ нь аяндаа үүссэн мутаци байв. 38-р байрлал дахь амин хүчлийг А зурагт тайлбарласны дагуу тодорхойлсон. Амин хүчлийн солигдолт бүрийг нэг хос нуклеотидын өөрчлөлтөөс үүсдэг гэж үзье.

A



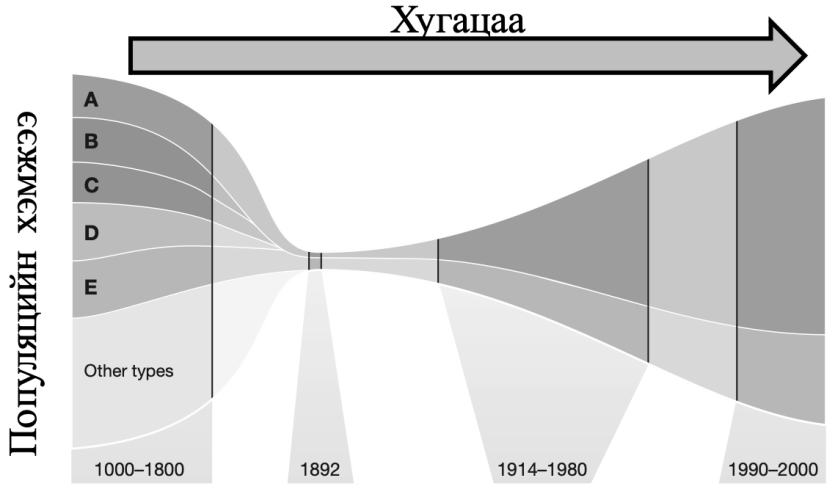
B



Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Мутант 2 нь кодоны эхний байрлал дахь солигдолтоос үүсдэг.
B) 7-р болон 8-р омог хэвийн омогтой ижил дараалалтай байх магадлалтай.
C) 10-р омгийн кодон 5' GUA 3' байж болно.
D) 6-р омгийн кодон зөвхөн 5’AGC 3’ байна.

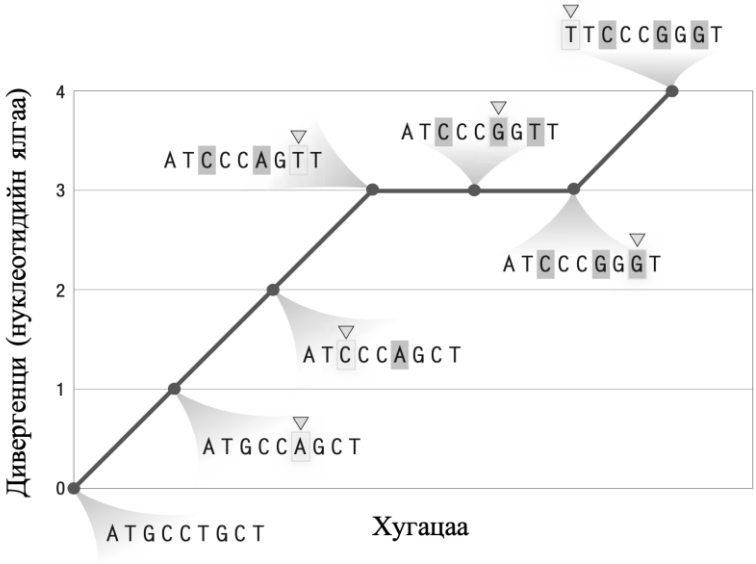
17. Weber нар (2000) умардын далайн хавны митохондрийн ДНХ-ийн олон янз байдлыг музейд хадгалагдаж үлдсэн болон одоо амьдарч буй бодгалиудын дээж материалыг ашиглан тодорхойлжээ. Нийтдээ 149 бодгалийн дээж материалаас митохондрийн ДНХ-ийн гаплотипүүдийг тодорхойлсноос гарсан үр дүнг доор зурагт тоймлон үзүүлэв. *Эх сурвалж*: Weber, D., Stewart, B.S., Garza, J.C. and Lehman, N., 2000. An empirical genetic assessment of the severity of the northern elephant seal population bottleneck. *Current Biology*, *10*(20), pp.1287-1290.



Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) XIX зууны сүүлчээр популяцийн тоо толгой буурсан нь умардын хавны генетик олон янз байдал буурахад хүргэжээ.
B) XX зууны сүүлч гэхэд умардын хавны популяцийн тоо толгой нэмэгдсэн нь популяцид шинэ мутаци явагдсаны үр дүн мөн.
C) A, E гаплотипүүдийн зохилдох чадвар бусад гаплотипийн зохилдох чадвараас өндөр гэж дүгнэх боломжгүй.
D) Генийн дрейфийн дүнд зохилдох чадвар муутай гаплотипүүд популяциас алдагдаж үгүй болсон байна.

18. Дараах зурагт эволюцийн хоёр салаа дивергенцид орж эхэлснээс хойш өнгөрсөн хугацаа болон ДНХ-ийн дараалалд гарах мутацийн өөрчлөлтийн хийсвэр жишээг үзүүллээ. Зураг дээрх ДНХ-ийн богино дарааллыг судалж, өөрчлөлтүүдийг ажигла.



Дээрх графикт үндэслэн дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Эволюцийн хоёр салаа дивергенцид орж эхэлснээс хойш өнгөрсөн хугацаа нэмэгдэхийн хэрээр тэдгээрийн хоорондын генетик ялгаа мөн адил тасралтгүй нэмэгдэх боломжгүй.
B) Эволюцийн хоёр салааны хоорондын генетик ялгаа тодорхой түвшинд хүрээд тогтворждог нь эргэх мутаци явагддагаар тайлбарлагдана.
C) Эволюцийн салаануудын хоорондын мутацийн ялгаа ханаж байгааг харуулж буй генетикийн маркерийг молекул цаг болгон ашиглах боломжгүй.
D) Эволюцийн салаанууд дивергенцид орж эхэлснээс хойш өнгөрсөн хугацааг үнэлэх молекул цагийн аргыг зөвхөн синоним мутаци ашиглан үнэлэх боломжтой.

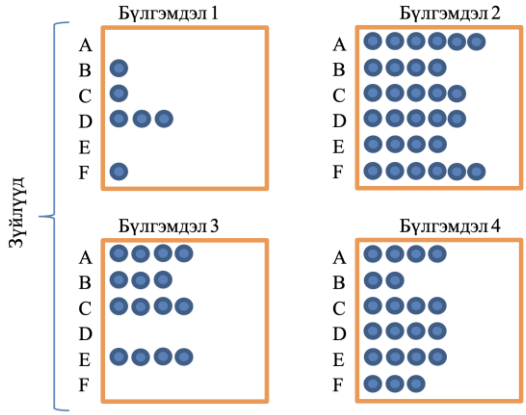
19. Бүлгэмдлийг бүрдүүлэгч зүйлүүдийн харилцан бие биендээ үзүүлэх зохилдох чадварын үр дагаврыг Жэкобын матрицаар харуулдаг бөгөөд дөрвөн зүйлтэй бүлгэмдлийн идэш тэжээлийн хамаарлыг илтгэх дараах матрицад *i* зүйлийн (баганад буй) *j* зүйлд үзүүлэх нөлөөг харуулав. Эерэг, сөрөг элемент нь тухайн хоёр зүйлийн хооронд идэш тэжээлийн харилцаа байгааг, диагональд буй сөрөг утгууд зүйлийн доторх өрсөлдөөн буюу нягтшлаас хамаарах хамаарал байгааг илэрхийлнэ.

	i=1	2	3	4
j=1	-	0	-	-
2	0	-	-	0
3	+	+	0	-
4	-	0	+	0

Дээрх Жэкобын матрицыг ашиглан тухайн бүлгэмдлийн идэш тэжээлийн сүлжээг гарган авч, дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Тухайн бүлгэмдэлд элдэв идэшлэлтийн хэлбэр байгааг уг матриц харуулж байна.
B) 1 ба 2-р зүйлүүд хоорондоо өрсөлддөг болохыг уг матриц харуулж байна.
C) Уг бүлгэмдэл дэх элдэв идэштэн нь 3-р зүйл мөн.
D) Уг бүлгэмдлийн цорын ганц анхдагч продуцент нь 1-р зүйл мөн.

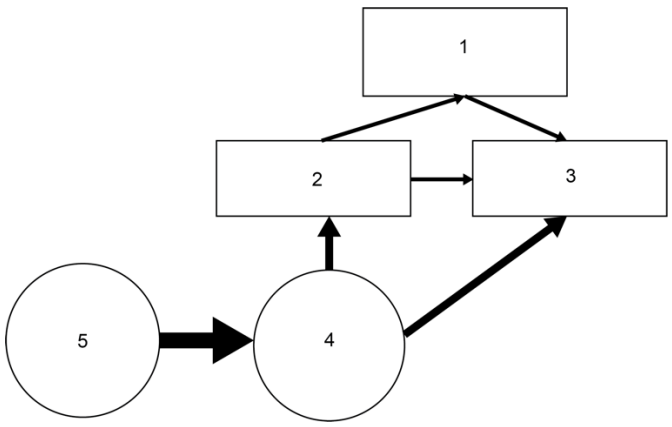
20. Дараах зурагт дөрвөн бүлгэмдлийн A-гаас F хүртэлх зүйлүүдийн элбэгшлийг тэдгээрийн нэрийн ард буй тойргийн тоогоор төлөөлүүлэн үзүүлэв.



Дээрх диаграмд үндэслэн дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) 1 ба 3-р бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг ижил ч зүйлийн олон янз байдал ялгаатай байна.
B) 2 ба 4-р бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал ижил байна.
C) 4-р бүлгэмдлээс энд үзүүлээгүй өөр нэг зүйлийг (G зүйл гэж төсөөл) олон жилийн турш хэт ихээр олзворлосны улмаас уг бүлгэмдэл 3-р бүлгэмдэлтэй адил бүрэлдэхүүнтэй болжээ. Иймд G зүйл бол түлхүүр зүйл мөн.
D) A, E зүйлүүд бол облигат мутуалистууд мөн.

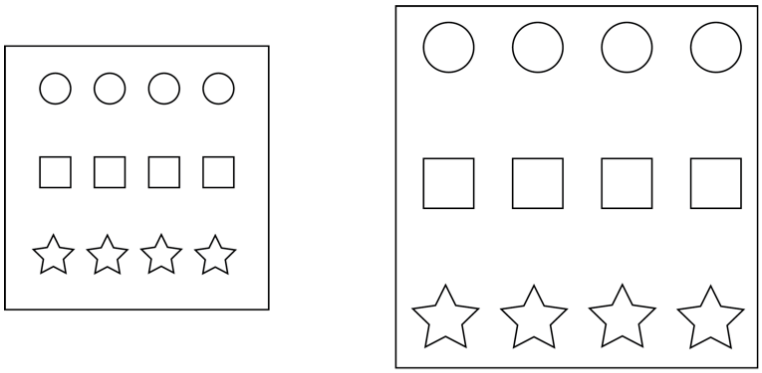
21. Амьд биет оршин тогтноход зайлшгүй шаардлагатай зүйл бол хоол тэжээл юм. Хоол тэжээлийг хүртэх байдал, тухайлбал: ургамал ургах, ургамлаар хооллох, өвсөн тэжээлтнийг барьж идэх үзэгдэл нь экосистемийн суурь бүтэц, үйл ажиллагааны эх үндэс нь болж өгдөг. Жишээлбэл: Бэлчээрт ургасан өвсийг хонь идэх, чоно харин хонь барьж идэх, улмаар байгальд үлдсэн сэг зэмийг задлагч бичил биетнүүд ашиглах гэх мэт. Үүнийг идэш тэжээлийн гинж гэнэ. Зурагт үзүүлсний дагуу идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний ерөнхий бүтэц болон оролцогч талуудын дарааллыг хэрхэн бөглөх вэ? Дугуй, тэгш өнцөгт дүрсээр идэш тэжээлийн гинжинд оролцогч талуудыг, сум бүхий шугамаар энергийн урсгалыг, сумны өргөнөөр энергийн хэмжээг дүрслэн үзүүлсэн болно.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) 1 -Нар, 2 -Бүтээгч, 3 -Өвсөн тэжээлтэн, 4 -Махчид, 5 -Задлагч
B) 1 -Нар, 2 -Өвсөн тэжээлтэн, 3-Ургамал, 4 -Махчид, 5 -Задлагч
C) 5 -Нар, 4 -Ургамал, 3 -Өвсөн тэжээлтэн, 2 -Задлагч, 1 -Махчид
D) 5 -Нар, 4 -Бүтээгч, 3 -Задлагч, 2 -Өвсөн тэжээлтэн, 1 -Махчид

22. Тодорхой газар нутаг, орчинд хамт оршиж буй зүйлүүдийн популяцийн бүлэглэлийг “Бүлгэмдэл” гэж нэрлэдэг. Бүлгэмдлийг бүрдүүлж байгаа зүйлийн тоо, тухайн зүйлийн бодгалийн тоо хэмжээ болон бодгалиудын хоорондын харилцан үйлчлэлээр бүлгэмдлийн бүтцийг тодорхойлж болно. Зурагт судалгаанд хамрагдсан 2 бүлгэмдлийн хэмжээ, тэдгээрийг бүрдүүлж зүйлүүд (дугуй, дөрвөлжин, 5 хошуу) мөн бодгалийн тоог харуулсан (дүрс бүрийн давтагдсан тоо) байна.

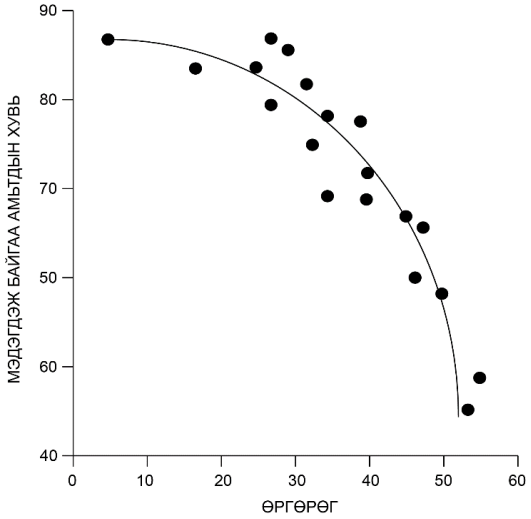


“А” бүлгэмдэл “Б” бүлгэмдэл

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) “А”, ”Б” бүлгэмдэл нь нэг ижил бүлгэмдлийг илэрхийлсэн байна.
B) “Б” бүлгэмдэл нь “А” бүлгэмдлээс зүйлийн тоо, бодгалийн тоогоор илүү том байна.
C) “А”, “Б” бүлгэмдэл нь зүйлийн тоо, бодгалийн тоогоор ижил байна.
D) “А” бүлгэмдэл нь “Б” бүлгэмдэлтэй адилхан 4 зүйлээс бүрдсэн байна.

23. Дэлхий дээр хэчнээн зүйлийн амьд биет байдаг нь судлаачдын хувьд нэн сонирхолтой асуулт юм. Сүүлийн үеийн судалгааны дүнгээс үзэхэд ойролцоогоор 8 сая гаруй зүйлийн амьд биет дэлхий дээр амьдардаг гэж тооцож гаргасан байдаг. Үүнээс өөр олон хувилбар мөн байгаа. Биотик, абиотик хүчин зүйлийн нөлөөнөөс шалтгаалан эдгээр зүйлүүд нь газар нутагт бүрд харилцан адилгүй тархаж байдаг. Жишээлбэл: Зөвхөн өргөргийн нөлөөлөх байдлыг авч үзвэл экваторын бүсийн ойр өргөрөгт хамгийн их зүйл тархан байрших бөгөөд хоёр туйл руу ойртох тусам зүйлийн тоо нь багасдаг байна. Зурагт одоогоор бүртгэсэн зүйлийн өргөргийн дагуу тархах зүй тогтлыг харуулсан байна.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Зураг дээрх “X” тэнхлэгт харуулсан өргөргийн дагуу хойд туйл руу ойртох тусам зүйлийн тоо нэмэгдэж байна.
B) Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст 40 хэмээс дээш өргөрөгт орших улсуудын хувьд зүйлийн баялаг нь бага байна.
C) Зүйлийн тоо толгой нь экваторын бүсээс холдох тусам буурч байгаа нь амьдрах орчны таатай байдалтай холбоотой байна.
D) Өргөргөөс хамаарсан зүйлийн тооны өөрчлөлт нь дэлхий дээрх тусах нарны тусгалаас хамаардаг.

24. Уур амьсгалын өөрчлөлт нь биологийн олон янз байдал хомсдох шалтгаануудын нэг нь юм. Агаарын температурын дундаж $+1.5^0$C хэмээр нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 4%, $+2^0$C нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 8%, харин температур $+3^0$C нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 41% нь амьдрах орчныхоо талыг алдана.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Хэрвээ уур амьсгалын өөрчлөлтийн дулаарлын дүн нь +3 хэмийг давах юм бол дэлхий дээрх нийт зүйлийн 41% нь мөхөлд хүрэх болно.
B) Биологийн олон янз байдлыг хамгаалахын тулд температурын нэмэгдлийг одоогийн байгаа түвшинд барих шаардлагатай.
C) Уур амьсгалын өөрчлөлт нь биологийн олон янз байдлын тогтвортой байдалд тун чухал байр суурь эзэлнэ.
D) Биологийн олон янз байдлыг хамгаалахын тулд температурын нэмэгдлийг +0 хэм дээр барьж чадвал нийт зүйлийг 100% хамгаална.

25. Байгаль хамгаалалд амьд организмыг байгалийн амьдрах орчинд нь хамгаалах ба амьдрах орчноос нь гадна хамгаалах гэсэн хоёр арга байдаг. Тэгвэл амьд организмыг амьдрах орчноос нь гадна хамгаалах хэлбэрийг олно уу?



Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Амьтан, ургамлын хүрээлэнд өсгөн үржүүлэх.
B) Үрийн санг хадгалах болон аквариумд өсгөн үржүүлэх.
C) Эрдэм шинжилгээний лаборатори болон таримал ойд өсгөн үржүүлэх.
D) Амьдрах орчны хувьд ижил төстэй орчинд өсгөн үржүүлэх.

26. Цианобактери бол прокариот организм. Тэдний бүтэц, үйл ажиллагааны талаарх дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
    A) Ургамалтай төстэй фотосинтез явуулдаг цор ганц прокариат бол цианобактери.
    B) Цианобактери прокариат учраас ямагт нэг эст бүтэцтэй.
    C) Зарим цианобактери азот фиксацлах чадвартай.
    D) Цианобактерийн амьдралын эргэлтэд бэлгийн үржил илрээгүй.
27. Нэгэн популяци дахь хоёр бодгаль нөөцийн төлөө өрсөлдөхдөө нэг бол "харцага" (үргэлж түрэмгий), эсвэл "тагтаа" (сөргөлдөгч нь түрэмгийлж эхэлбэл ухрах) стратеги үзүүлэх боломжтой гэж төсөөл. Дараах матрицад *V* үсгээр өрсөлдөж буй нөөцийн өгөөжийг, *C* үсгээр нөөцийн төлөөх тулааны өртгийг илэрхийлэв. Аль нэг зан төрхийг сонгосноор 1-р бодгальд ирэх зохилдох чадварын өгөөжийг диагоналийн дээр, 2-р бодгальд ирэх өгөөжийг диагоналийн доор үзүүлэв.

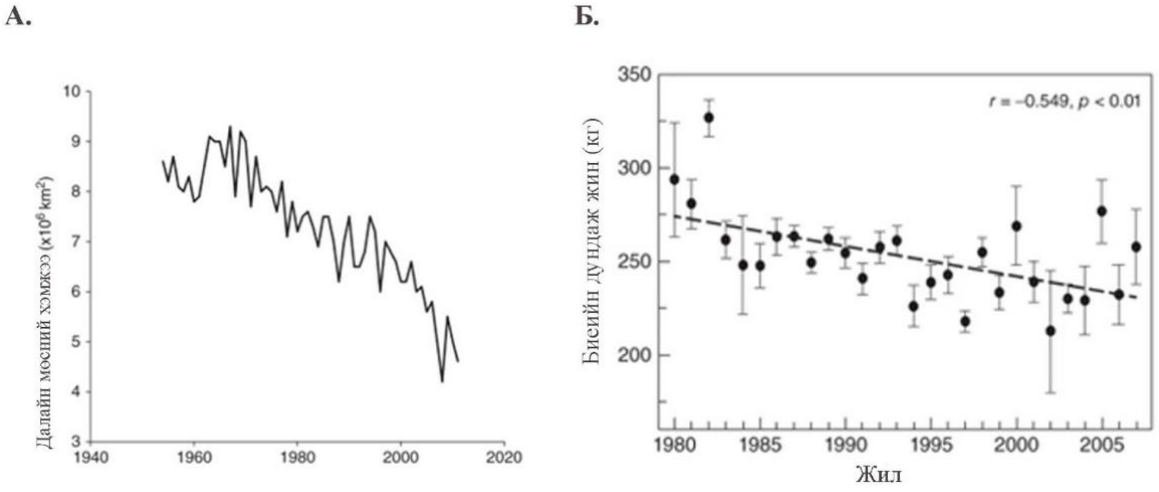
		2-р бодгаль	
		Харцага	Тагтаа
1-р бодгаль	Харцага	$(V-C)/2$ / $(V-C)/2$	V / 0
	Тагтаа	0 / V	$V/2$ / $V/2$

Энэхүү харцага-тагтааны тоглоомын зохилдох чадварын өгөөжийн матрицыг ашиглан дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) $C > V$ нөхцөлд "харцага" стратеги эволюцийн хувьд тогтвортой стратеги байх боломжгүй.
B) $V > C$ нөхцөлд "тагтаа" стратеги эволюцийн хувьд тогтвортой стратеги байх боломжгүй.
C) Популяци дахь "харцага" стратеги үзүүлэгчдийн давтамж p, "тагтаа" стратеги үзүүлэгчдийн давтамж $(1 - p)$ бол $p=V/C$ нь эволюцийн хувьд тогтвортой стратеги болно.
D) "Тагтаа"-ны эсрэг "тагтаа", "харцага"-ын эсрэг "харцага" стратеги баримтлах нь эволюцийн хувьд тогтвортой стратеги болно.

28. Зэрлэг амьтны популяцийн элбэгшил болон тархалтын хэв маягт цаг уурын өөрчлөлт хэрхэн нөлөөлж буй судалгааны үр дүн нэлээдгүй байна. Тухайлбал, Цагаан баавгайн (*Ursus maritimus*) хэд хэдэн дэд популяци хойд мөсөн далай, түүний орчимд тархсан байдаг. Канадын хойд бүс нутгийн цагаан баавгайн нь тэнгисийн мөснөөс хамааралтай байж, хаврын улиралд дөнгөж бойжиж буй залуу далайн хаваар (*Pusa hispida*) хооллодог байна. Хоол тэжээл хүрэлцээтэй байх нь цагаан баавгайнуудын хувьд зуны урт хугацааг эсэн мэнд даван туулахад шаардлагатай өөхөн

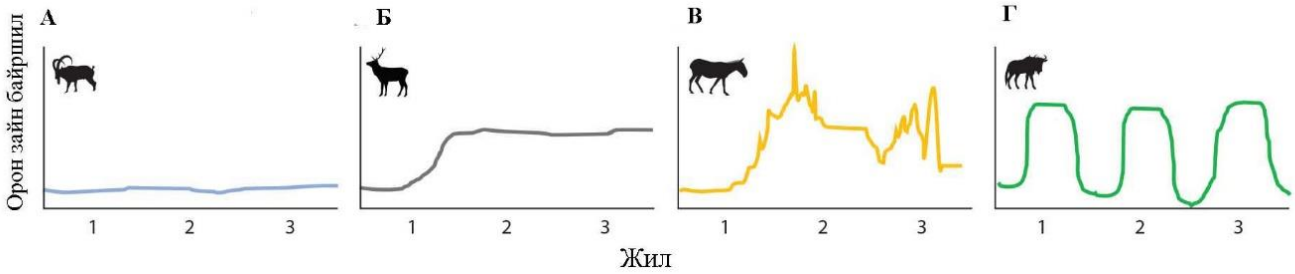
хуримтлал бий болгодог (Strirling and Derocher, 2012). Судалгаагаар, цаг уурын өөрчлөлтийн улмаас хойд мөсөн далайн мөсний хэмжээ жилээс жилд багасаж (зураг А), цагаан баавгайн биеийн жин буурсан (зураг Б) байгааг доорх зурагт харж байна.



Дээрх тайлбар болон зургийг ажиглаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Тэнгисийн мөсний хэмжээ буурах нь цагаан баавгай эх газар луу хүрэх боломжийг бууруулдаг.
B) Залуу болоод хөгшин цагаан баавгайн мэнд үлдэлтийг бууруулдаг.
C) Цагаан баавгайн үржлийн хосын сонголтод сөргөөр нөлөөлж байна.
D) Тэнгисийн мөсний хэмжээ буурах нь цагаан баавгайн идэш тэжээлээ хайж олох боломжийг бууруулдаг.

29. Туруутан амьтдын нүүдэл болоод хол-зайн шилжилтийн хөдөлгөөний хэв маягийн олон янз байдлыг доорх зурагт үзүүллээ. Эдгээр нь попуяци болоод бодгаль организмын амьдралын эргэлтийн үе шат, ялгаатай жил ба улирлаас хамаарч олон янзын хэв маягтай байна (Aikens et al. 2020, Estes, 1966).



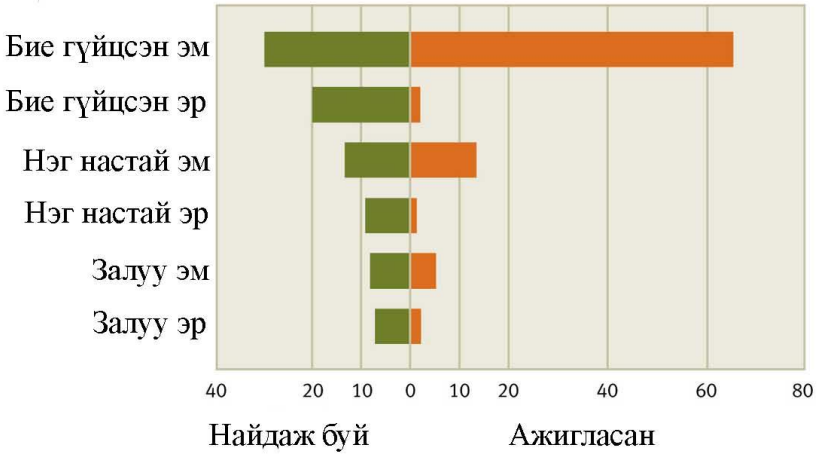
Дээрх тайлбар болон зургийг ажиглаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Зураг В-д үзүүлсэн амьтан болох хулан нь номадик (хэрмэл-nomadism) нүүдлийн хэв маягтай бөгөөд хол зайд нүүдэл хийдэг онцлогтой хэдий ч шилжилт хөдөлгөөнийг нь урьдчилан таамаглах боломжгүй.
B) Зураг В-д үзүүлсэн хулан нь хол зайд нүүдэл (migration) хийдэг хэв маягтай хэдий ч нүүдэл хийх чиглэл болон зай нь жил бүр ижил байдаг.
C) Зураг А-д үзүүлсэн амьтан нь байршил нутагтаа суурин амьдралтай.
D) Зураг Г-д үзүүлсэн амьтан нь нүүдлийн амьдралын хэв маягтай.

30. Хөхтөн амьтны дотор махчин амьтан хараад анхааруулах дуут дохио өгдөг олон зүйл бий. Энэхүү дуут дохио нь махчин амьтан ойрхон байгааг анхааруулж, бусад бодгалиуд энэхүү дуут

дохионы дагуу аюулгүй газар луу түргэн нуугдах дохио юм. Доорх зурагт үзүүлснээр эм зурам нь дуут дохио өгөх байдлаар эр зурамнаас их байна. Үүнийг тайлбарлана уу.



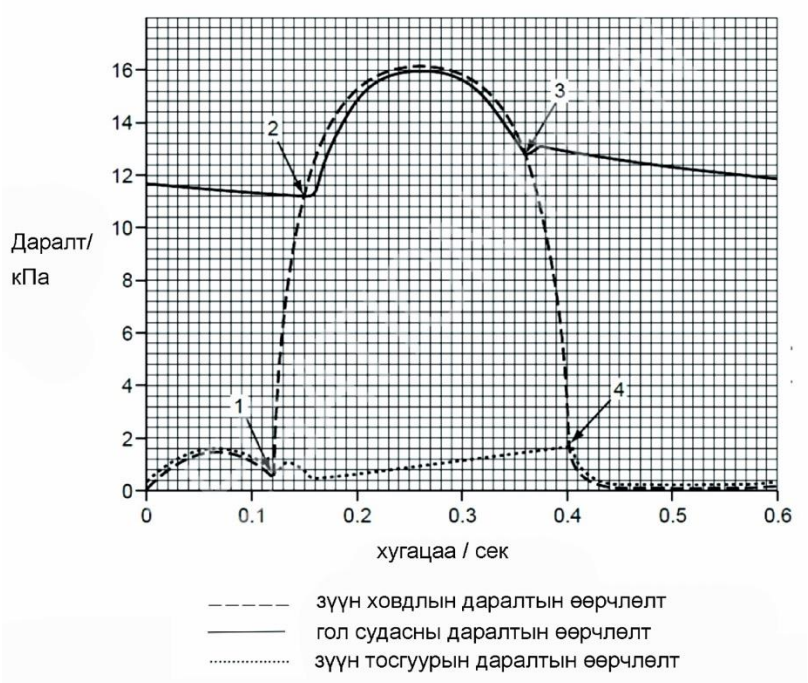


Махчин хөхтөн амьтан хараад анхны дохио өгч буй зурам

Дээрх тайлбар ба зургийг ажиглаад, дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Эр зурам нь бүлээ орхин, өөр үржлийн хосыг хайгаад явдаг.
B) Эм зурам ойр төрлийн болон өөрийн үр төлд анхааруулах дохио өгдөг
C) Эр зурам нь дуут дохио өгөх чадвар муутай.
D) Эр зурам нь генетикийн хувьд хамаарал багатай учраас дуут дохио бага өгнө.

31. Зурагт зүрхний зүүн хагас болон гол судсанд үүсдэг хугацаанаас хамаарсан даралтын өөрчлөлтийг харуулав. Энэхүү зүрхний мөчлөгийн хугацаа 0.6 сек байв. 1, 2, 3, 4 дугаараар тэмдэглэсэн цэгүүдэд тосгуур ховдлын болон хагас саран хавхлагууд нээгдэх, эсвэл хаагдана.

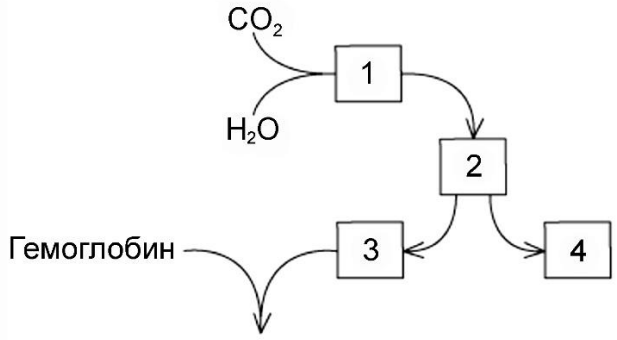


Зургийн мэдээллийг ашиглан зүрхний мөчлөгийн талаархи дараах өгүүлбэрүүдийн үнэн (Y), эсвэл худал (X) болохыг тодорхойлно уу.

A) Тосгуур ховдлын болон хагас саран хавхлагууд 0.07 секундын турш нэгэн зэрэг хаалттай байна
B) Тосгуур ховдлын хавхлагууд 0.28 секундын турш хаалттай байна.

C) Хагас саран хавхлагууд 0.07 секундын турш хаалттай байна
D) Хагас саран хавхлагууд 0.28 секундын турш нээлттэй байна.

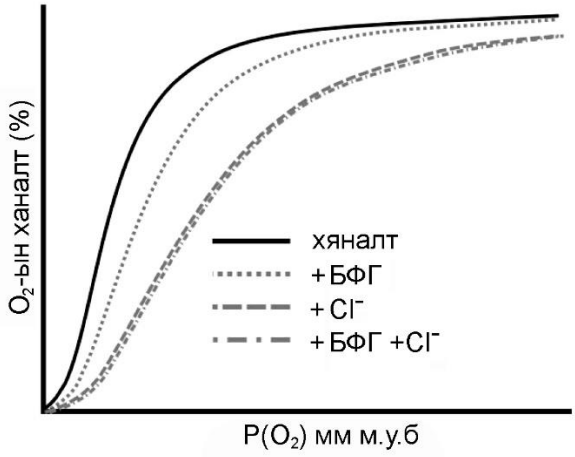
32. Цусанд нүүрсхүчлийн хий (CO_2) зөөвөрлөгдөх механизмыг диаграммаар дүрслэв.



Диаграммыг сайтар ажиглан дараах өгүүлбэрүүдийн үнэн (Y), эсвэл худал (X) болохыг тодорхойлно уу.

A) Энд цусны судсанд нүүрстөрөгчийн давхар исэл гемоглобинтэй холбогдож карбоксигемоглобин үүсч зөөвөрлөгдөх үйл явцыг харуулав.
B) 1-р бодис улаан эсийн дотор агуулагдана.
C) 3-р бодис нь гемоглобинтэй нэгдэж карбаминогемоглобин үүсгэнэ
D) 4-р бодис нь цусны сийвэнд ион байдлаар зөөвөрлөгдөнө

33. Гемоглобинтэй хүчилтөрөгч (O_2) холбогдох авцаал чанарт улаан эсүүдэд байдаг 2,3-бифосфоглицерат (БФГ) болон хлорийн ион (Cl^-) нөлөөлнө. Тэд гемоглобиний өвөрмөц төвтэй холбогдоно.



Дээрхи зурагт анионы үйлчилгээ байхгүй (хяналт), БФГ болон хлорийн ионы үйлчилгээ тусдаа болон хамт илрэх үеийн цусны хүчилтөрөгчийн парциал даралтаас хамаарсан гемоглобины ханалтын муруйг харуулав. Дараах өгүүлбэрүүдийн үнэн (Y), эсвэл худал (X) болохыг тодорхойлно уу.

A) Захын эд эсэд хүчилтөрөгч дутагдвал улаан эсүүдэд илүү их БФГ үүснэ
B) Гемоглобины молекулын БФГ-г холбогч төвийн туйлтай аминхүчил туйлгүй аминхүчлийн үлдэгдлээр солигдох мутаци нь өндөрлөг газарт уушгинд гемоглобины хүчилтөрөгчтэй холбогдох авцаал чанарыг сайжруулна.
C) Гемоглобины молекулын ялгаатай төвүүдэд БФГ болон хлорийн ион холбогдоно
D) БФГ нь нийт хүчилтөрөгчийн ханалтын чадамжийг бууруулна

34. Хялгасан судаснуудын хөндий болон эс хоорондын зай хооронд түүний ханаар шингэн шилжих (J_V) нь энэ хоёр хэсгийн хоорондох гидростатик болон онкотик даралтын зөрүүнээс хамаарна (Онкотик даралт нь цусны сийвэнгийн уургийн нөлөөгөөр үүсэх осмос даралтын нэг хэлбэр юм). Хялгасан судасны ханаар шингэний шилжилтийг тооцохдоо дараах томъёог хэрэглэнэ.

$$J_V=k_f\ x[(P_к-P_э)-\sigma(П_к-П_э)]$$

Томъёоны тайлбар:

$P_к$ – хялгасан (капилляр) судасны гидростатик даралт
$P_э$ – эдийн шингэний гидростатик даралт
$П_к$ – хялгасан (капилляр) судасны онкотик даралт
$П_э$ – эдийн шингэний онкотик даралт
k_f – фильтрацийн коэффициент
σ - осмос хүчийг үүсгэгч ууссан бодисын нөлөөний индекс

Дараах хүчин зүйлс хаван (эс хоорондын зайд шингэн хуримтлагдах) үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлэх эсэхийг тодорхойлно уу. Ингэхдээ хаван үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлэх бол үнэн (Y), үгүй бол худал (X) гэж тэмдэглэнэ.

A) Наранд теннис тоглоход бие махбод усгүйжих
B) Тромбозоос сэргийлэх шилэн оймс (тирко) өмсөх
C) Үрэвслийн шалтгаантай судасны ханын нэвчимтгий байдал нэмэгдэх
D) Протеинури (бөөрөөр илүүдэл уураг гадагшлах)

35. Гурван эрүүл хүний (A-C) бөөрний үйл ажиллагааг үнэлэхээр дараах шинжилгээний үзүүлэлтүүдийг цуглуулав. Шинжилгээний үзүүлэлтүүд бөөрний үйл ажиллагааг дүрслэх ба 1 миллимоль O_2 нь 22.4 мл (милли-литр) эзлэхүүнтэй байна.

	A хүн	B хүн	C хүн
Түүдгэнцрийн шүүлтийн хурд (ТШХ), мл/мин	135	140	135
Бөөрний цусны урсгал (БЦУ), мл/мин	1190	1240	1210
Шээс үүсэлт, мл/мин	1.0	1.1	0.9
Артерийн судасны цусны O_2-ын агууламж, мл/л	200	200	199
Бөөрний венийн судасны цусны O_2-ын агууламж, мл/л	184	186	184
Сийвэнгийн Na^+-ийн концентраци, ммоль/л	137	136	139
Шээсний Na^+-ийн концентраци, ммоль/л	121	120	119

Дараах мэдээллийн үнэн (Y), эсвэл худал (X) болохыг тодорхойлно уу.

a) Бөөрөөр шүүгдсэн Na^+ ионы хэмжээ A хүнд хамгийн их байна
b) Бөөрөөр ялгарсан Na^+ ионы хэмжээ B хүнд хамгийн их байна
c) Бөөрний хүчилтөрөгчийн хэрэглээ C хүнд хамгийн их байна
d) Хэрэглэсэн O_2-ын моль бүрт эргэн шимэгдсэн Na^+ ионы хэмжээ B хүнд хамгийн их байна